

Bei einem dynamischen Betrieb eines solchen Ottomotors ist jedoch eine derartige Regelung zur Kompensation des störenden Einflusses der Regeneration des Aktivkohlefilters oftmals nicht möglich, so dass eine Korrektur über eine geeignete Steuerung erfolgt. Die Steuerung beruht hierbei auf einem physikalischen Modell, dass die Kenntnis der Ventilkennlinie des Tankentlüftungsventils voraussetzt. Der Zusammenhang zwischen dem pulsweitenmodulierten Steuersignal für das Tankentlüftungsventil und der entsprechenden Ventilstellung des Tankentlüftungsventils wird deshalb bei den bekannten Steuerungen herstellerseitig ermittelt und in einem Kennfeld abgespeichert, so dass die Steuerung im Betrieb auf den gespeicherten Zusammenhang zwischen dem Steuersignal und der zugehörigen Ventilstellung zurückgreifen kann, um den störenden Einfluss der Regeneration des Aktivkohlefilters durch eine geeignete Steuerung zu kompensieren.

Nachteilig an diesem bekannten Verfahren ist die Tatsache, dass der Zusammenhang zwischen dem pulsweitenmodulierten Steuersignal für das Tankentlüftungsventil und der resultierenden Ventilstellung Schwankungen unterliegen kann, wobei die Schwankungen auf Fertigungstoleranzen, Verschmutzungs- und Alterungseffekten sowie auf Temperatureinflüssen beruhen. Die herkömmliche Steuerung zur Kompensation des störenden Einflusses der Regeneration des Aktivkohlefilters arbeitet deshalb unbefriedigend.

Die Druckschrift US 5,216,991 offenbart ein Verfahren zur Ansteuerung eines Regenerierventils eines Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems für eine Brennkraftmaschine bei dem das Regenerierventil mit einem Steuersignal angesteuert wird, wobei das Steuersignal einer bestimmten Ventilstellung des Regenerierventils entspricht und der Zusammenhang zwischen dem Steuersignal und der resultierenden Ventilstellung des Regenerierventils in einem Kalibrierungsvorgang ermittelt wird.

BEST AVAILABLE COPY

2a

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Ansteuerung eines Tankentlüftungsventils zu schaffen, das  
5 eine bessere Kompensation des störenden Einflusses der Regeneration des Aktivkohlefilters ermöglicht.

Diese Aufgabe wird, ausgehend von einem bekannten Verfahren zur Ansteuerung eines Tankentlüftungsventils gemäß dem Ober-  
10 begriff des Anspruchs 1, durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die Erfindung umfasst die allgemeine technische Lehre, den Zusammenhang zwischen dem Steuersignal für das Tankentlüftungsventil und der resultierenden Ventilstellung während des Betriebs im Rahmen eines Kalibrierungsvorgangs zu ermitteln. Dabei wird das Regenerierventil mit verschiedenen Werten des Steuersignals sequentiell angesteuert. Die Drehzahl und/oder die Luftzahl der Brennkraftmaschine wird auf vorgegebene Sollwerte bei jedem Wert des Steuersignals geregelt und die dafür erforderlichen Motoreingriffe werden ermittelt. Die Ventilstellung des Regenerierventils wird aus dem Motoreingriff bei jedem Wert des Steuersignals abgeleitet. Anschließend wird der einzelne Wert des Steuersignals und der resultierenden Ventilstellung als Stützstellen einer Ventilkennlinie abgespeichert. Dies bietet den Vorteil, dass Alterungs- und Verschmutzungseffekte, Fertigungstoleranzen sowie Temperaturschwankungen berücksichtigt werden, was zu einer genaueren Bestimmung des Zusammenhangs zwischen dem Steuersignal und der resultierenden Ventilstellung führt. Bei einer Regeneration des Aktivkohlefilters kann der störende Einfluss der aus dem Aktivkohlefilter freigespülten Kraftstoffdämpfe dann besser kompensiert werden.

Der erfindungsgemäße Kalibrierungsvorgang wird vorzugsweise im Leerlauf der Brennkraftmaschine durchgeführt, wobei der störende Einfluss der aus dem Aktivkohlefilter freigespülten Kraftstoffdämpfe vorzugsweise durch ohnehin vorhandene Regelungen kompensiert wird.

Beispielsweise kann dabei die Leerlaufdrehzahl gemessen und durch einen Motoreingriff auf einen vorgegebenen Sollwert geregelt werden. Die aus dem Aktivkohlefilter bei dessen Regeneration ausgespülten Kraftstoffdämpfe führen dann zunächst zu einer Erhöhung des Motormoments und der resultierenden Drehzahl, wobei diese Störgröße durch den Motoreingriff wieder ausgeglichen wird, wodurch die Leerlaufdrehzahl stabilisiert wird.

3a

Es ist jedoch auch möglich, dass während des Kalibrierungs-  
vorgangs die Luftzahl des Abgases der Brennkraftmaschine ge-  
messen und auf einen vorgegebenen Sollwert eingeregelt wird.  
Die aus dem Aktivkohlefilter während der Regeneration ausge-  
5 spülten Kraftstoffdämpfe führen dann zunächst zu einer Ände-  
rung des Gemischverhältnisses im Ansaugtrakt der Brennkraft-  
maschine, wodurch sich auch die Luftzahl des Abgases ändert.  
Diese Änderung der Luftzahl durch die Regeneration des Aktiv-

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ansteuerung eines Regenerierventils (14) eines Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems (12) für eine Brennkraftmaschine (1), insbesondere eines Tankentlüftungsventils zur Regeneration eines Aktivkohlefilters, bei dem das Regenerierventil (14) mit einem Steuersignal (PW) angesteuert wird, wobei das Steuersignal (PW) einer bestimmten Ventilstellung (Q) des Regenerierventils (14) entspricht, wobei der Zusammenhang (17) zwischen dem Steuersignal (PW) und der resultierenden Ventilstellung (Q) des Regenerierventils (14) in einem Kalibrierungsvorgang ermittelt wird, gekennzeichnet durch:
  - Sequentielle Ansteuerung des Regenerierventils (14) mit verschiedenen Werte des Steuersignals (PW)
  - Regelung der Drehzahl (n) und/oder der Luftzahl ( $\lambda$ ) der Brennkraftmaschine (1) auf vorgegebene Sollwerte bei jedem Wert des Steuersignals (PW) und Ermittlung des dafür erforderlichen Motoreingriffs
  - Ableitung der Ventilstellung (Q) des Regenerierventils (14) aus dem Motoreingriff bei jedem Wert des Steuersignals (PW)
  - Speicherung der einzelnen Werte des Steuersignals (PW) und der resultierenden Ventilstellung als Stützstellen einer Ventilkennlinie.
2. Betriebsverfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch folgende Schritte:
  - Öffnen des Regenerierventils (14) zur Regeneration des Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems (12) durch Ansteuerung mit einem vorgegebenen Steuersignal (PW)
  - Absaugen von Kraftstoffdampf aus dem Kraftstoffdampf-Rückhaltesystem (12) in die Brennkraftmaschine (1)
  - Kompensation der durch den abgesaugten Kraftstoffdampf veränderten Gemischzusammensetzung durch einen Motoreingriff

14

- Bestimmung des Zusammenhangs (17) zwischen dem Steuersignal (PW) und der resultierenden Ventilstellung (Q) des Regenerierventils (14) aus dem vorgegebenen Steuersignal (PW) und dem zur Kompensation erforderlichen Motoreingriff.

3. Betriebsverfahren nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Motoreingriff zur Kompensation der veränderten Gemischzusammensetzung eine Zündwinkelverstellung umfasst.

4. Betriebsverfahren nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der Motoreingriff zur Kompensation der veränderten Gemischzusammensetzung eine Änderung der Drosselklappenstellung umfasst.

5. Betriebsverfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Drehzahl der Brennkraftmaschine (1) gemessen und während der Regeneration des Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems (12) durch den Motoreingriff auf einen vorgegebenen Sollwert geregelt wird.

6. Betriebsverfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Luftzahl des Abgases der Brennkraftmaschine (1) gemessen und während der Regeneration des Kraftstoffdampf-Rückhaltesystems (12) durch den Motoreingriff auf einen vorgegebenen Sollwert geregelt wird.

7. Betriebsverfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,

15

dass bei dem Kalibrierungsvorgang der Motoreingriff ermittelt und mit mindestens einem vorgegebenen Grenzwert verglichen wird, um das Steuersignal zu ermitteln, bei dem das Regenerierventil (14) öffnet.

5

8. Betriebsverfahren nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass aus dem zur Kompensation erforderlichen Motoreingriff

10 die Ventilstellung (Q) des Regenerierventils (14) ermittelt wird.

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: \_\_\_\_\_**

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**